

La conduite semi-intensive de chèvres du Sahel Burkinabé permet de concilier une bonne production laitière et une moindre pression sur les parcours

Gnanda I.B., Kabore A., Zongo M.

in

Napoléone M. (ed.), Ben Salem H. (ed.), Boutonnet J.P. (ed.), López-Francos A. (ed.), Gabiña D. (ed.).

The value chains of Mediterranean sheep and goat products. Organisation of the industry, marketing strategies, feeding and production systems

Zaragoza : CIHEAM

Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 115

2016

pages 241-248

Article available on line / Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=00007282>

To cite this article / Pour citer cet article

Gnanda I.B., Kabore A., Zongo M. **La conduite semi-intensive de chèvres du Sahel Burkinabé permet de concilier une bonne production laitière et une moindre pression sur les parcours.** In : Napoléone M. (ed.), Ben Salem H. (ed.), Boutonnet J.P. (ed.), López-Francos A. (ed.), Gabiña D. (ed.). *The value chains of Mediterranean sheep and goat products. Organisation of the industry, marketing strategies, feeding and production systems.* Zaragoza : CIHEAM, 2016. p. 241-248 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 115)



<http://www.ciheam.org/>
<http://om.ciheam.org/>

La conduite semi-intensive de chèvres du Sahel Burkinabé permet de concilier une bonne production laitière et une moindre pression sur les parcours

I.B. Gnanda¹, A. Kabore¹ et M. Zongo²

¹Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA),
04 BP 8645 Ouagadougou 04 (Burkina Faso)

²Unité de Formation et de Recherche en Science de la Vie et de la Terre (UFR/SVT),
Université de Ouagadougou, 03 BP 7021 Ouagadougou 03 (Burkina Faso)

Résumé. Trente deux chèvres laitières ont été scindées en deux lots de 16 individus. Le premier lot a été nourri uniquement à l'auge (SI) et le second lot a été supplémenté à hauteur de 50% des besoins des animaux en matière sèche, en énergie et en azote (SSI). La ration utilisée était composée de graines de coton (37%), du son local (33%), de faves de niébé (12,5%) et de paille de sorgho (17,5%). Tous les animaux ont été complétés au bloc multinutritionnel fabriqué à base de ressources locales. Les chèvres du SSI ont été suivies au pâturage pour inventorier les différentes ressources fourragères consommées et évaluer l'importance de leur utilisation. Des échantillons de ces ressources ont été prélevés ont permis d'évaluer la qualité des pâturages pâturés. La production laitière a été estimée par la traite avec injection d'ocytocine. Les résultats montrent que les feuilles de ligneux ont représenté la plus grosse part de fourrages prélevés par les chèvres sur les parcours (58% du fourrage brouté). Les résultats sur la qualité de fourrage se présentent comme suit : matière azotée : 145 g/kg MS ; phosphore : 3,3 g/kg MS ; cuivre : 9,9 ppm ; zinc : 23,9 ppm et manganèse 78,3 ppm. Les chèvres du SSI ont produit significativement ($P < 0,05$) plus de lait (1413 g/l/chèvre) comparativement à celles du SI (1069 g/l/chèvre).

Mots-clés. Chèvre du Sahel burkinabé – Production laitière – Alimentation – Bloc multinutritionnel.

Semi-intensive feeding system of Burkinabe sahelian goats allows obtaining good milk yield and reducing impact on rangelands

Abstract. *Thirty two female goats were randomly distributed in two groups of sixteen animals each. One group of sixteen goats was fed completely indoors and the other group (with the same number of goats received half of the indoor diet and allowed to graze 8 h/d. The requirements for the indoor animals were met using the combined diet of following food: cottonseeds (37%), local millet bran (33%), cowpea hay (12.5%) and straw of sorghum (17.5%). All animals received multinutrients block made with local resources. Grazing animal were observed so that their diets was evaluated both in quantity and quality. Milk production was estimated by milking goat after injection of oxytocin. The results show that woody leaves represented the greatest part of fodder taken by the grazing goats (58% of exploited fodder). Uptaken grazed fodder presented average compositions of 145 g/kg DM (Crude Protein); 3.3 g/kg DM (phosphorus); 9.9 ppm (copper); 23.9 ppm (zinc) and 78.3 ppm (manganese). The mode of rationing had a significant effect on the milk production: 1413 g/day/animal for the goats that benefited from grazing against 1069 g/day/animal for those fed indoor.*

Keywords: *Burkinabè Sahelian goats – Dairy production – Feeding – Multinutrient block.*

I – Introduction

Dans les régions à climat sec comme celle du Sahel burkinabé, l'amélioration de l'élevage caprin dépend en partie de la possibilité d'une utilisation optimale des fourrages pauvres produits localement tels que les sous-produits de culture qui font aujourd'hui l'objet de stockage par les éleveurs

pour la complémentation de leurs animaux (Moujahed *et al.*, 2003 ; Zoundi *et al.*, 2003). Malgré les aptitudes de la chèvre à pouvoir utiliser les fourrages pauvres et riches en fibres, comparativement aux bovins et aux ovins (Bosma et Bicaba, 1997 ; Lindela et Lewis, 1995), un accroissement de ce potentiel par l'adjonction de compléments multinutritionnels à la ration peut représenter un grand intérêt dans la recherche de l'amélioration de la productivité animale. En matière de production laitière, en plus des besoins en énergie et en azote à couvrir, il est nécessaire que certains éléments minéraux tels que le sodium, le chlore, le potassium soient apportés car contribuant à la régulation osmotique intra-mammaire des animaux et participant au contrôle de la production quantitative du lait en synergie avec le lactose.

II – Matériel et méthodes

1. Site expérimental

L'étude a été réalisée au nord du Burkina Faso, à la station de Katchari, une des stations expérimentales de l'Institut de l'environnement et de recherches agricoles (INERA) située entre 13° 55' et 14°05' de latitudes Nord et 0°00' et 0°10' de longitudes Ouest. La pluviométrie annuelle de cette zone fluctue entre 200 et 600 mm répartie sur environ 50 jours. Cette pluviométrie se caractérise pour l'ensemble de la région par sa grande variabilité spatio-temporelle. La saison des pluies va de mi-juin, début juillet à mi-septembre, fin octobre suivant les années.

2. Animaux et protocole d'alimentation

Trente deux (32) chèvres du Sahel burkinabé (entre 1^{er} et 4^e rang de mise bas) et d'âge variant entre 3 et 6,5 ans ont été utilisées. Ces animaux, après leur mise bas, ont été répartis suivant leur rang de mise bas et leur poids vif post-partum, en deux lots de 16 individus correspondant à deux régimes alimentaires tels que décrits par le Tableau 1. Les animaux du 1^{er} lot ont été nourris uniquement à l'auge avec une ration complète (conduite intensive : CI) alors que ceux de l'autre lot ont été conduits au pâturage pendant 8 heures par jour et ont reçu à leur retour, une complémentation

Tableau 1. Constitution des lots et apports alimentaires

	Lot 1 (A)	Lot 2 (B)
Nombre de chèvres	16	16
Conduite alimentaire	Intensive	Semi-intensive
Pâturage naturel (8 h/jour)	non	oui
Alimentation à l'auge	<i>Alimentation complète (100% des besoins)</i>	oui
	<i>Alimentation à moitié (50% des besoins)</i>	non
Apports alimentaires individuels		
Matières brutes (g/jour)	1273 ± 228	670 ± 128
Matières sèches (g/jour)	1156 ± 264	612 ± 117
Matières azotées brutes (g/ jour)	169 ± 40	90 ± 17
Énergie (UF/ jour)	1,00 ± 0,24	0,53 ± 0,1
Calcium des aliments (g/ jour)	3,75 ± 0,85	1,97 ± 0,38
Phosphore des aliments (g/ jour)	5,55 ± 1,30	2,93 ± 0,56
Apport minéral (bloc multinutritionnel) [†]	Ad libitum	Ad libitum

NB : Les lettres A, et B entre parenthèse désignent les appellations des rations appliquées à ces lots.

([†]) : Le bloc multinutritionnel utilisé a été fabriqué artisanalement avec les ingrédients suivants : 40% de sel iodé, 20% de son local, 15% de poudre d'os, 15% d'urée à 46% d'azote et 10% de ciment.

alimentaire à hauteur de 50% des apports du premier lot en matière sèche (MS), en énergie et en azote ((conduite semi intensive ; CSI). Cette complémentation a utilisé les mêmes aliments que ceux qui ont servi à la formulation de la ration des animaux en conduite intensive. Leurs besoins journaliers en énergie (unités fourragère) et en matières azotées brutes (MAT) devant être couverts par des rations de densité alimentaires suivantes : 0,86 UF/kg de MS (Morand-Fehr *et al.*, 1987) et 146 g de MAT/kg MS (Rivière, 1991). Ces besoins ont été couverts à l'aide de l'utilisation combinée des aliments suivants : graines de coton (37%), son local (33%), fanes de niébé (12,5%) et paille de sorgho (17,5%). La collecte de données s'est étalée sur une période de 7 mois, de décembre à juin. Cela prend en compte l'étalement des mises et la durée des contrôles individuels ; la production laitière de chaque chèvre a été évaluée pendant au moins 12 semaines.

3. Paramètres mesurés

A. A la chèvrerie

- **Évaluation de la production de lait** : Elle a été évaluée par la traite manuelle après injection d'ocytocine ("Syntocinon" ND, 5 U.I./ml) réalisée suivant le procédé décrit par Coombe *et al.* (1960). Cette évaluation a été faite une fois par semaine pendant 12 semaines de lactation pour chaque chèvre.
- **Prélèvements d'échantillons de lait** : des échantillons de lait (100 ml par animal) ont été prélevés sur tous les sujets à la 2^e, 4^e, 8^e et 12^e semaine de lactation.
- **Pesées des animaux** : les chèvres-mères ont été pesées après leur mise-bas (au bout de 24 à 48 heures), puis une fois par mois durant leur suivi. Les chevreaux ont été pesés à la naissance et par la suite, une fois par semaine jusqu'à l'âge de 12 semaines.
- **Contrôle des quantités d'aliments consommées et refusées** : Les animaux soumis à la conduite intensive recevaient leur ration en deux (2) phases : la moitié dans la matinée et le reste dans l'après-midi. Les chèvres du système semi-intensif étaient complétés le soir, du retour de leur pâture. Les refus d'aliments de chaque chèvre ont été mesurés par jour, 24 heures après leur distribution. La consommation des blocs a été appréciée par des suivis et des pesées bihebdomadaires. Sur les pâturages, les animaux étaient suivis une fois par mois afin de repérer les fourrages fréquemment consommés et d'en faire des prélèvements afin d'apprécier la fréquence de leur exploitation et la qualité globale des parcours. Des échantillons d'aliments ont été prélevés pour être ensuite analysés. Les prélèvements aux pâturages étaient réalisés plus près possibles du lieu de broutage des animaux de manière à avoir des échantillons représentatifs de ces parties ou organes.

B. Suivi des animaux aux pâturages

Ce suivi s'est effectué sur les chèvres qui étaient conduites selon le mode semi intensif. Il a été réalisé une fois par mois et a consisté à observer ces animaux pendant leur pâture qui durait 8 heures par jour en vue de repérer les fourrages fréquemment consommés et d'en faire des prélèvements afin d'apprécier la fréquence de leur exploitation et la qualité globale des parcours exploités.

4. Méthodes d'analyses chimiques de laboratoire et traitement statistiques des données

Pour l'appréciation de la qualité des parcours, les échantillons de fourrages prélevés aux pâturages ont été analysés pour les éléments suivants : matière azotée, matière organique, phosphore, cuivre, zinc et manganèse.

Le dosage de l'azote et du phosphore a été réalisé suivant la méthode colorimétrique. Celui du cuivre, du zinc et du manganèse a été effectué directement au spectrophotomètre à absorption atomique. La matière sèche a été déterminée par séchage du lait dans une étuve à 105° C pendant 24 heures et les cendres totales (minéraux) par incinération directe d'échantillons de lait au four à moufle. Les matières azotées ont été dosées par la méthode Kjeldhal. La méthode Babcock a été utilisée pour la détermination de la matière grasse.

Les échantillons de lait ont fait l'objet d'analyse de composants essentiels : extraits secs (ES), matières grasses (MG), matières protéiques (MP), matières minérales (MM). Les matières azotées ont été dosées par la méthode Kjeldhal. La méthode Babcock a été utilisée pour la détermination de la matière grasse.

Les analyses statistiques ont été faites sous SPSS version 11 et le test de Newman et Keuls a été utilisé pour la séparation des moyennes.

III – Résultats

1. Utilisation des ressources fourragères des pâturages et niveau de contribution à la couverture des besoins alimentaires des chèvres

Les feuilles de ligneux ont représenté la plus grande part de fourrages prélevés par les chèvres sur les pâturages. Elles ont constitué 58% des fourrages broutés par ces dernières (Fig. 1). Les fruits ont occupé la deuxième place après les feuilles (16% des prélèvements réalisés). Les pailles (de brousse et de céréales) qui ont figuré en troisième position, ont représenté 10% des ressources alimentaires prélevées au pâturage par les chèvres. Les rameaux, les écorces, les fleurs et les gommages ont eu des contributions respectives à la prise alimentaire des animaux au pâturage de 7, 5, 2 et 2%. Les ressources prélevées par les animaux ont présenté des compositions moyennes de 145 g/kg MS (MAT) ; 3,3 g/kg MS (phosphore) ; 9,9 ppm (cuivre) ; 23,9 ppm (zinc) et 78,3 ppm (manganèse) (Tableau 2).

Tableau 2. Teneurs moyennes en nutriments des organes ou parties prélevées par les animaux pendant la pâture

	Feuilles	Fruits	Fleurs	Paille [†]	Moyenne
Matière organique (%)	88,0 ± 4,6	86,7 ± 4,3	90,2 ± 0,9	93,7 ± 1,8	89,2 ± 4,5
Matière azotée totale (g/kg MS)	166 ± 22	147 ± 48	181 ± 5	73 ± 6	145 ± 39
Phosphore (g/kg MS)	3,4 ± 1,0	3,7 ± 1,4	5,4 ± 1,1	2,0 ± 0,4	3,3 ± 1,4
Cuivre (ppm)	12,4 ± 4,4	9,1 ± 4,2	12,3 ± 4,6	6,6 ± 2,6	9,9 ± 4,4
Zinc (ppm)	39,5 ± 24,5	9,0 ± 8,4	31,5 ± 23,2	14,1 ± 16,3	23,9 ± 22,2
Manganèse (ppm)	137,7 ± 54,0	29,6 ± 8,6	58,4 ± 38,3	51,6 ± 32,1	78,3 ± 56,8

NB : (†) Paille de brousse et de céréales.

Les consommations moyennes quotidiennes de blocs nutritionnels ont été de 34 g/j et 18 g/j dans les lots CI et CSI respectivement.

2. Production et composition de lait

L'allure générale des courbes de lactation (Fig. 1) indique des pics oscillant entre la troisième et la quatrième semaine après mise bas. La courbe de lactation des chèvres du lot CSI présente une allure plus régulière et plus proche de la courbe théorique que celle dressée pour les chèvres du lot CI.

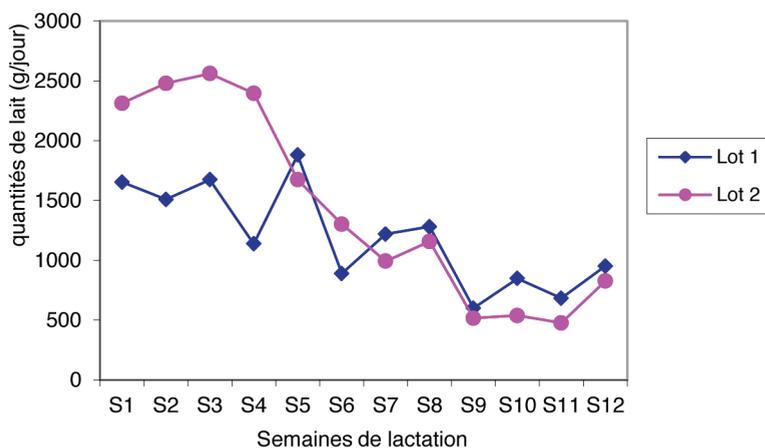


Fig. 1. Evolution de la quantité de lait traite avec ocytocine selon le mode de conduite : Alimentation à l'auge (CI) ou alimentation mixte : auge et pâturage (CSI).

La quantité de lait obtenue avec la ration CSI a été significativement ($P < 0.05$) plus élevée (+32%) que celle récoltée avec la ration CI : 1413 g/animal/jour le régime CSI contre 1069 g/animal/jour pour le régime CI (Tableau 3).

Tableau 3. Performances moyennes par lot

Paramètres	Lot 1 (A)	Lot 2 (B)
<i>Quantité et composition chimique de lait</i>		
Quantité de lait produite (g/jour/animal)	1069 ± 695 ^a	1413 ± 1140 ^b
Extrait sec (%)	12,80 ± 2,90 ^a	13,31 ± 1,92 ^a
Matières grasses (%)	3,31 ± 1,5 ^a	3,56 ± 1,55 ^a
Matières protéiques (%)	3,15 ± 1,53 ^a	2,65 ± 0,97 ^a
Matières minérales (%)	0,75 ± 0,12 ^a	0,78 ± 0,13 ^a
<i>Performances pondérales des mères</i>		
Poids post partum (kg/animal)	25,43 ± 4,68 ^a	26,23 ± 4,99 ^a
Poids final (kg/animal)	25,90 ± 4,43 ^a	27,94 ± 4,01 ^a
GMQ (g/animal/jour)	5,3 ± 19,77 ^a	19,4 ± 20,44 ^a
<i>Performances pondérales des chevreaux</i>		
Poids à la naissance (kg/animal)	2,17 ± 0,44 ^a	2,14 ± 0,49 ^a
Poids à 12 semaines (kg/animal)	5,4 ± 1,14 ^a	5,99 ± 0,95 ^a
GMQ (g/chevreau)	36,2 ± 11,44 ^a	41,3 ± 12,16 ^a

NB: Les chiffres figurant sur la même ligne et marqués de lettres différentes diffèrent significativement au seuil de 5% selon le test de Newman et Keuls. (PV = Poids Vif, MAT = Matières Azotées Totales, MSI = Matière Sèche Ingérée).

La ration CSI a permis des teneurs en matière sèche et en matière grasse de laits plus intéressantes en comparaison avec les valeurs obtenues avec la ration CI pour ces éléments (tableau 3). A l'opposé, les teneurs en protéines du lait produit avec la ration A ont été plus élevées que celles évaluées dans le lait produit avec la ration CI, sans que cela ne soit statistiquement significatif (Tableau 3).

3. Performances pondérales des chevreaux et de leurs mères

Les chevreaux dont les mères pâturaient ont présenté des GMQ plus élevés (41,3 g/j) que ceux des mères ont été alimentées uniquement à l'auge (36,2 g/j).

Les chèvres qui recevaient une alimentation de complémentation ont présenté des évolutions de poids vifs plus élevés que ceux de leurs homologues qui étaient nourries en mode intensif, bien que cette supériorité ne se soit pas avérée significative (tableau 3).

IV – Discussion

Nos mesures confirment les résultats nombreux auteurs (Guérin *et al.*, 1988 ; Tezenas du Montcel, 1991 ; Nanglem, 2001) concernant l'aptitude de la chèvre à reporter l'essentiel de sa consommation sur les ligneux quand la strate herbacée ne couvre pas ses besoins, ou dans notre cas, lorsque la ration distribuée à l'auge ne couvre pas les besoins. Dans l'ensemble, les teneurs en matières azotées totales (MAT) des fourrages, en particulier celles de la composante ligneuse, enregistrées dans cette étude, concordent avec les résultats rapportés par d'autres auteurs (Richard *et al.*, 1990 ; Ikowicz, 1995).

Les résultats sur les courbes de lactation concordent avec ceux de plusieurs travaux déjà réalisés sur la question (Adogla-Bessa et Aganga, 2000 ; Ouédraogo/Lompo *et al.*, 2000). L'allure plus régulière de la courbe de lactation permise par la ration CSI suggère l'existence d'un meilleur équilibre entre les besoins de production et les apports alimentaires. Il y a donc eu un effet de complémentarité entre l'alimentation des parcours et les rations distribuées à l'auge. Ceci ayant probablement donné lieu à une fourniture synchronisée et répartie dans le temps de nutriments aux animaux de cette conduite. Les productions laitières plus élevées en conduite semi-intensive, par rapport aux conduites intensives, confirment les performances de croissance des chevreaux allaités.

Les teneurs en cuivre et en zinc enregistrées dans cette étude se situent aux limites de carence par rapport à ces éléments, estimées entre 7 et 10 ppm pour le cuivre et 45 et 50 ppm pour le zinc (Diagayété et Schenkel, 1986 ; Mandiki *et al.*, 1986 ; Faye *et al.*, 1990). La teneur en phosphore est légèrement supérieure à la concentration minimale recommandée qui est de 2,3 g/kg MS avec une limite de carence estimée à 1,8 g/kg MS (Guérin *et al.*, 1992).

Le taux de lipides est relativement plus élevé dans la ration CSI (17,5% MSI) contre 12,2% pour la ration CI). Ceci pourrait expliquer en partie le niveau élevé de la teneur en MG du lait produit par la ration CSI. Cette richesse en MG semble compenser la faible teneur en protéine enregistré avec ce lait. En effet, Ouédraogo/Lompo *et al.* (2000) ont déjà relevé cette opposition entre lipides et protéines du lait.

La supériorité du mode semi-intensif par rapport au mode intensif en terme de production quantitative de lait confirme le fait que la conduite au pâturage représente un avantage additionnel pour les herbivores tels que les chèvres (Blanc *et al.*, 2004). Cela étant en partie lié à leurs aptitudes à pouvoir exploiter les ressources hétérogènes en pâturant sélectivement, de manière à élaborer un régime de meilleure valeur nutritive que celui qui est leur est globalement offert à l'auge.

V – Conclusion

Les résultats de l'étude montrent que le mode de conduite intensif qui impose aux chèvres une restriction de leurs mouvements et l'impossibilité de sélectionner des ressources fourragères sur parcours, s'avère moins efficace pour une meilleure expression des performances laitières. Malgré cet avantage comparatif que procure l'exploitation des parcours par les chèvres, les résultats

des analyses chimiques sur les fourrages consommés à la pâture indiquent des subcarences, voire des carences en certains nutriments, notamment en cuivre et en zinc qui ont sans doute été satisfaits par les consommations des blocs nutritionnels.

Cette étude montre que le mode semi-intensif représente une des voies pour abaisser pression du bétail sur les parcours, notamment celle des chèvres généralement considérées comme à l'origine de la dégradation du couvert végétal.

References

- Adogla-Bessa T. and Aganga A.A., 2000.** Milk production of Tswana goats fed diest containing different levels of enregy. *South African Journal of Science*, 30 (1), p. 77-81.
- Blanc F., Bocquier F., Debus N., Agabriel J., D'hour P. et Chilliard Y., 2004.** La pérennité et la durabilité des élevages de ruminants dépendent des capacités adaptatives des femelles. *INRA Prod. Anim.*, 17, p. 287-302.
- Bosma R.H. and Bicaba M.Z., 1997.** Effect of addition of leaves from *Combretum aculeatum* and *Leucaena leucocephala* on digestion of Sorghum stover by sheep and goats. *Small Ruminant Research*, 24, p. 167-173.
- Coombe J.B., Wardrop I.D. and Tribe D.E., 1960.** A study of milk production by the grazing ewe. With emphasis on the experimental technique employed. *J. Agric. Sc.*, 54, p. 353-359.
- Diagayété M. et Schenkel H., 1986.** Composition minérale des ligneux consommés par les ruminants da la zone sahélienne. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 39 (3-4), p. 421-424.
- Faye B., Kamil M. et Labonne M., 1990.** Teneur en oligo-éléments dans les fourrages et le plasma des ruminants domestiques en République de Djibouti. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 43 (3), p. 365-373.
- Guerin H., Friot D., Mbaye Nd., Richard D. et Dieng A., 1988.** Régime alimentaire des ruminants domestiques (bovins, ovins, caprins) exploitant des parcours naturels sahéliens et soudano-sahéliens. II. Essai de description du régime par l'étude du comportement alimentaire. Facteurs de variation des choix alimentaires et conséquences nutritionnelles. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 41 (4), p. 427-440.
- Guerin H., Richard D. et Heinis V., 1992.** *Variations de la composition minérale des fourrages en zone tropicale sèche : conséquences pour la nutrition des ruminants domestiques.* Poster présenté à la 41^e réunion annuelle de la fédération européenne de zootechnie, tenue à Toulouse (France) du 9 au 12 juillet 1992.
- Ickowicz A., 1995.** *Approche dynamique du bilan fourrager appliqué a des formations pastorales du Sahel Tchadien.* Thèse de Docteur de l'université de Paris, spécialité : Sciences de la terre et de la santé, UFR de Sciences, Université de Paris XII, Paris, France, 492 p.
- Lindela R., N. and Lewis H., 1995.** Intake, digestion and rumen parameters of goats fed mature veld ground with deep litter poultry manure and supplemented with graded levels of poorly managed groundnut hay. *Livestock Research for Rural Development*, The international journal for research into sustainable developing world agriculture, 6 (3), (Online edition).
- Mandiki S.N.M., Kiatoko M. et Olenga I., 1986.** Composition minérale des fourrages de la sous-région de l'Ituri (Zaire) et proposition de complémentation pour bovins. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 39 (3-4), p. 425-434.
- Morand-Fehr P., Sauvart D. et Brun-Bellut J., 1987.** Recommandations alimentaires pour les caprins. *Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A.*, 70, p. 213-222.
- Moujahed N., Kayouli C. et Raach-Moujahed Aziza, 2003.** La complémentation des fourrages pauvres par les blocs multinutritinnels chez les ruminants. I- Principes de base et aspects pratiques. *Livestock Research for Rural Development*, 15 (3). <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd14/1/alex141.htm> (Online edition).
- Nanglem N.S., 2001.** *Evaluation de la production de biomasse ligneuse accessible aux caprins.* Mémoire d'ingénieur du développement rural, option élevage, Institut du Développement rural (IDR), université polytechnique de Bobo-Dioulasso, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 97 p.
- Ouédraogo/Lompo Z., Swadogo L. et Nianogo J.A., 2000.** Influence du taux de graines de coton dans la ration sur la production et la composition du lait chez la chèvre du Sahel burkinabé. *Tropicultura*, 18 (1), p. 32-36.
- Richard D., Guerin H., Friot D. et Mbaye N., 1990.** Teneurs en énergie brute et digestible de fourrages disponibles en zone tropicale. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 43 (2), p. 225-231.
- Rivière R., 1991.** *Manuel d'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical.* Paris, France, Institut d'élevage et de Médecine vétérinaire des Pays Tropicaux, Ministère de la coopération et du développement, 521 p. (Collection Manuel et précis d'élevage).

Tezenas du Montcel, 1991. Capacité de charge en saison sèche d'un parcours en zone nord soudanienne : cas d'une utilisation par des petits ruminants. *IVème congrès International des Terres de Parcours*, Montpellier, France, ORSTOM, p. 663-667.

Zoundi S.J., Sawadogo L. et Nianogo J.A., 2003. Pratiques et stratégies paysannes en matière de complémentation des ruminants au sein des systèmes d'exploitation mixte agriculture-élevage du plateau central et du nord du Burkina Faso. *Tropicultura*, 21 (3), 122, p. 128.